

# Principales resultados de innovación tecnológica de Cuba en Estados Unidos: una visión desde las patentes

**MsC. Maidelyn Díaz Pérez**  
**Ing. Raudel Giráldez Reyes**  
**Ing. Dayron Armas Peñas**

## RESUMEN

*Este estudio tiene la intención de aterrizar en un tipo de documento y resultado científico tecnológico: las patentes. Proponiendo un grupo de indicadores específicos a esta fuente que amplíen tanto el descubrimiento de conocimiento tecnológico en grandes bases de datos, como a partir del análisis de sus resultados; una mayor cobertura informacional en la toma de decisiones innovadoras en la empresa, la industria, la academia, etcétera. Como caso de estudio para validar la propuesta y sus intenciones, se toman de muestra las patentes cubanas concedidas en Estados Unidos en los últimos diez años, y a partir de ello se analizan los sectores tecnológicos más productores y comercializadores de tecnologías en Cuba, centros de investigación e investigadores más productivos, así como las provincias o regiones más innovadoras, obteniendo además la colaboración entre sectores institucionales e investigadores, las temáticas más innovadoras, etcétera; lo que permite, al aplicar un mayor número de indicadores, un mayor descubrimiento de conocimiento tecnológico y descripción exhaustiva de la actividad innovadora del dominio analizado; lo que a su vez influye en disponer de un mayor número de posibilidades a la hora de tomar decisiones estratégicas. Este tipo de análisis facilita el disponer de criterios más confiables, consensuados y a su vez ventajosos para la toma de decisiones en términos de innovación.*

*Palabras clave:* innovación tecnológica, indicadores patentométricos, patentes, Cuba, Estados Unidos de Norteamérica, desarrollo tecnológico, toma de decisiones.

## ABSTRACT

*The aim of this study is the analysis of a sort of document and scientific and technological result: the patent. Proposing a group of specific indicators to this source to go deeper in the discovery of technological knowledge in big data bases and also from the analysis of their results; a greater international cover for innovative decision making in business, industry and academy. The Cuban patents issued in the United States in the last ten years are taken as study case in order to validate the proposal and its intentions and from that information the most important producer and dealers of technologies in Cuba, the most productive research centers and researchers, as well as the most innovative provinces or regions, also obtaining the cooperation between institutional sectors and researchers, the most innovative subjects and so on; this allows a greater number of indicators, a greater discovery of technological knowledge and the comprehensive description of the innovative activity in the analyzed domain; at the same time this allows to count on greater number of possibilities when making strategic decisions. This kind of analysis provides more reliable and consensual criteria which are also more advantageous for decision making in relation to innovation.*

*Keywords:* Technological innovation, patentometric indicators, patents, Cuba, United States of America, technological development, decision making.

## Introducción

Los indicadores empleados habitualmente para realizar las mediciones en ciencia y tecnología, son de naturaleza input y output, separando las entradas y las salidas de cada proceso [1]. Las entradas nunca han sido un gran problema a resolver, son de cierta forma planificadas, observables, tangibles, etcétera; sin embargo, la cuantificación óptima de los output es aún una disciplina con tareas pendientes.

Dentro de las propuestas para la medición de los resultados tanto científicos como tecnológicos, la tendencia de medición bibliométrica, ha sido una de las más válidas y confiables [2]. Sin embargo, desde esta perspectiva aún no se han desarrollado metodologías lo suficientemente flexibles [3], ni indicadores lo suficientemente adaptables a todos los tipos de resultados. Un ejemplo lo constituyen los resultados tecnológicos, específicamente aquellos procedentes de solicitudes y concesiones de patentes.

Los resultados científico técnicos que han propiciado la generación de una nueva tecnología aún no disponen, principalmente por parte de organizaciones públicas internacionales, de un amplio sistema de indicadores que permitan describir a plenitud y con diferentes fines, el comportamiento e interpretación de los resultados registrados en forma de patentes [4].

Existen incluso diversos factores de naturaleza política, institucional, etcétera; ajenos, por supuesto, a los productores y analistas de información, que intervienen entre la producción de los indicadores, sus análisis y la repercusión e incidencia de sus resultados en la actividad innovativa [5] (principalmente en forma de políticas). Por ello, en este trabajo los autores insisten en la importancia de la realización de análisis métricos, aplicando grupos de indicadores más amplios y abarcadores que permitan describir los resultados y parte de las circunstancias en las que fueron concebidos; junto a su total publicación, divulgación y conocimiento, en este caso, por parte de la comunidad tecnóloga e innovadora ya que la falta de conocimiento, habilidades y en especial, competencias tecnológicas, principalmente en los países en vías de desarrollo, junto a la carencia de políticas nacionales, regionales o institucionales pueden desalentar significativamente el potencial innovador de países, regiones, empresas, etc. Además, recordar, como bien plantean los expertos internacionales, que las actividades de innovación ya se han convertido en un asunto de Política de Estado.

Disponer de información confiable sobre el comportamiento de los principales resultados tecnológicos y de innovación de un país, es sumamente relevante para las autoridades por diversas razones: *primero*; por el argumentado y creciente reconocimiento de que las actividades de innovación tecnológica están estrechamente vinculadas con el desempeño de las economías, y *segundo*; porque el disponer de una amplia información a nivel nacional está asociado al interés de gobiernos, empresas, industrias, etc.; de diseñar políticas para el estímulo de la innovación y el desarrollo en los sectores más emprendedores y productivos de la ciencia y la técnica. Teniendo el control de la información tienen la posibilidad de planificar y proyectar el curso de futuras innovaciones.

La realización de estudios métricos con la información de patentes, aplicando amplios grupos de indicadores, permiten responder preguntas simples y complejas como: ¿qué tipo de resultados tecnológicos se han obtenido en el país?, ¿quiénes lo han logrado?, ¿dónde se realizan?, ¿quiénes lo financian?; a la vez que identificar ¿qué sectores tecnológicos son los más innovadores?; y dentro de ellos, ¿qué especialidades son las más productivas? y ¿qué especialidades se vinculan con otras?; para así obtener nuevos conocimientos y aplicaciones de uso, entre otros análisis.

La presente investigación tiene la intención de analizar un dominio concreto, a partir de un grupo de indicadores, que propone la investigación y que obtiene específicamente del documento de patente, con el objetivo de poder identificar las principales innovaciones tecnológicas publicadas en un determinado periodo, sus características y relaciones; potenciando este tipo de análisis las posibilidades de decisión en diferentes escenarios, principalmente ante situaciones límites, en el sector de la innovación tecnológica.

## Materiales y Métodos

Se eligen para el caso de estudio, todas las patentes de Cuba concedidas en EE.UU entre el año 1997 y abril del año 2007. La estrategia de búsqueda consistió en recuperar todas las patentes que contengan el código CU tanto en el campo inventores como en titulares en la Base de Datos (BDs) de patentes concedidas de EE.UU. (USPTO).

Los indicadores que se proponen para describir y representar el comportamiento de la producción de

patentes cubanas en EE.UU. son: cuantitativos, obtenidos por recuentos estadísticos; y cualitativos, interpretados a partir del análisis de las estructuras de relacionales.

El procesamiento de los datos se realiza con una herramienta propia, desarrollada por el Grupo de Gestión de Información y Conocimiento (PROGINTEC) de la Universidad de Pinar del Río. Software *ad hoc* diseñado por la autora, que integrará todas las etapas necesarias para el análisis de la información, proveniente de bases de datos de patentes, garantizando la confiabilidad y consistencia de los datos y validado en investigaciones anteriores.

## Análisis del Caso de Estudio

Los primeros resultados arrojan que Cuba, en el período estudiado, tiene un total de 42 patentes concedidas en EE.UU, destacándose los años 2002 y 2003 como los de mayor actividad inventiva, con un promedio de aproximadamente 4 patentes concedidas cada año; hasta abril del año 2007, solo se registra una patente.

En los indicadores regionales aplicados se obtiene que todos los titulares de patentes son de la provincia La Habana, lo que indica que todos los centros e institutos que protegen las tecnologías, se encuentran geográficamente ubicados en la capital; sin embargo, el grupo de inventores que participaron, proceden de diferentes regiones del país. El mayor por ciento corresponde, por supuesto, a la Habana, existiendo 40 inventores de esa provincia; seguido de las Villas con 5; Pinar del Río y Sancti Spíritus con 3; mientras el resto de las regiones como Camaguey, Holguín y Sagua la Grande presentan tan solo un inventor.

El estudio por sectores técnicos de invención, según la clasificación internacional de patentes (CIP), arrojó resultados a diferentes niveles.

Desde una perspectiva macro se obtuvo que el mayor número de patentes concedidas pertenecen a la sección técnica A, sobre Necesidades Corrientes de la Vida, seguida de la C y la G, relativas respectivamente a Química, Metalurgia y Física; constituyendo estos los principales sectores técnicos de Cuba, que en estos momentos están generando e introduciendo tecnologías propias en el mercado internacional.

En el análisis, hasta el nivel jerárquico de subclase, se conocieron las especialidades desarrolladas dentro de cada sector de la técnica. Dentro de la sección A,

la subclase **A61K** es la especialidad técnica más fuerte, destinada principalmente a preparaciones de uso médico, dental o para el aseo. Seguida por la **C12N** relativa a microorganismos o enzimas, composiciones que lo contienen: cultivo o conservación, o conservación de microorganismos; técnicas de mutación o de ingeniería genética; medios de cultivo. La **C7K** sobre péptidos; y la **C12P** sobre procesos de fermentación o procesos que utilizan enzimas para la síntesis de un compuesto químico dado o de una composición dada, o para la separación de isómeros ópticos, a partir de una mezcla racémica, entre otras.

Al analizar la cantidad de patentes por inventores se estableció como criterio de poda, para una mejor representación visual, sólo recuperar aquellos tecnólogos con más de dos patentes concedidas. Obteniendo como resultado a siete inventores, dentro de los cuales tres, son mujeres: la prestigiosa Rosa Más Ferreiro junto a Gumersinda Bombillo López e Irene Beausoleit Delgado, todas con tres patentes cada una, entre los años 1997 y el 2007; constituyendo estas, las mujeres cubanas más productivas y con mayor presencia en EE.UU. Mientras los tecnólogos e investigadores más productivos son: Rolando Pérez Rodríguez con 8 patentes, y Abilio Laguna Granja, Juan Magraner Hernández junto a Manuel del Jesús Arana Rosainz con 3 patentes respectivamente; resultando estos investigadores el principal potencial innovador del país, con una productividad de más de dos patentes en el período analizado.

En el análisis por titulares se obtiene el escalafón tecnológico por sectores institucionales del país en la USPTO. La tabla 1 muestra la productividad inventiva de cada titular en función del número de patentes concedidas en EE.UU.

Con ambos indicadores (inventores y titulares) se consigue identificar parte del potencial humano destinado a investigaciones de impacto y las principales instituciones del país orientadas a investigaciones científico tecnológicas en líneas priorizadas.

La figura 1 revela la filiación de los inventores más productivos y quiénes protegen las tecnologías que ellos desarrollan. Información de valor estratégico innovador de especial importancia para intereses múltiples como: identificar estrategias de patentamiento, transferencia de tecnologías, licenciamiento de patentes, etc. Además de que las capacidades innovativas y tecnológicas más significativas de una organización, son las acumuladas a través de sus descubrimientos,

Tabla 1. Patentes por Titulares

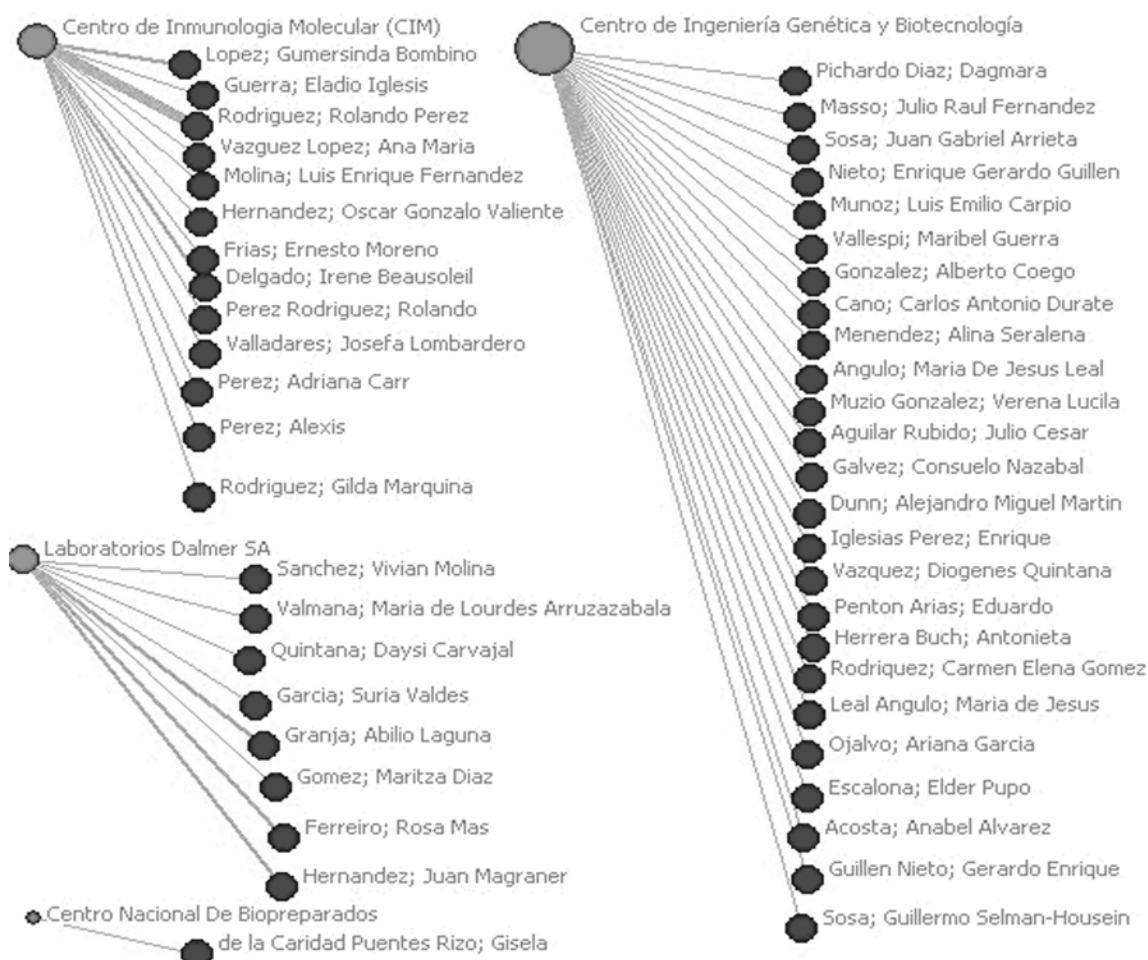
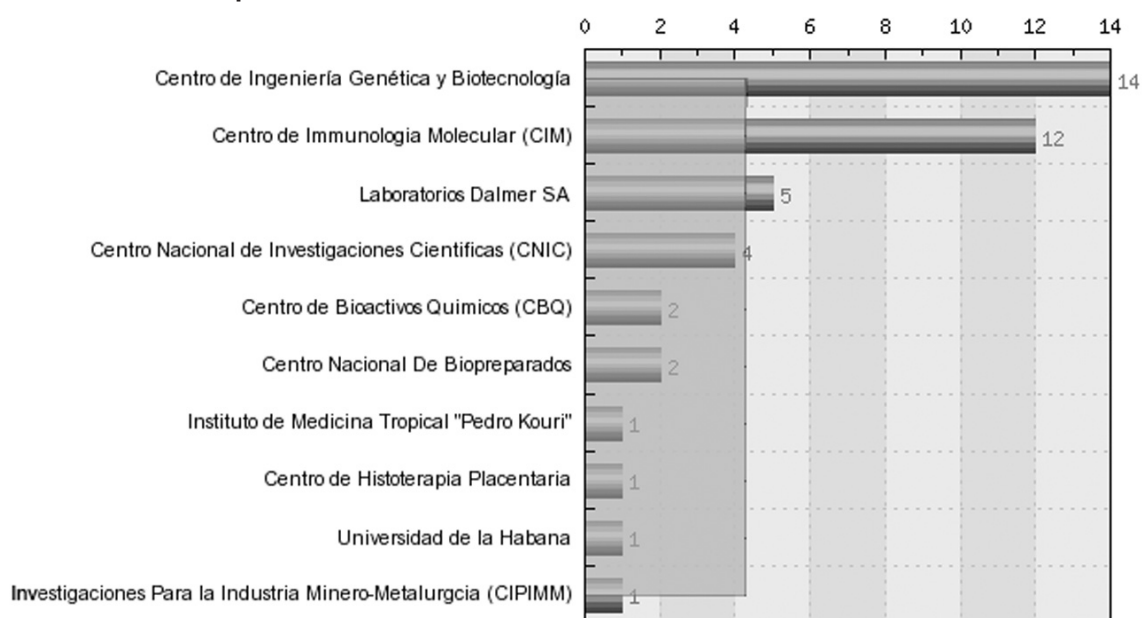


Fig. 1. Titulares por Inventores.

procedimientos, etc., pero principalmente por los conocimientos e integridad de su capital humano. Aspectos que pueden ser inferidos de los mapas generados en este tipo de análisis.

Al aplicar el criterio de clasificación de subclases por años, se dispuso de un mapa cronológico por especialidades de la técnica (Fig.2), consiguiendo identificar las principales tendencias tecnológicas y sostenibilidad de las especialidades temáticas más investigadas.

Al analizar los sectores técnicos en los que investiga cada titular cubano (Fig.3), el mapa generado revela que existen institutos identificados con un sector específico de la técnica: Centro de Histoterapia Placentaria, Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí, Universidad de la Habana, Industria Minero Metalúrgica, etc. Mientras existen otros centros vinculados con dos y tres secciones de la técnica, infiriendo cierta integración de conocimientos tecnológicos de diversas disciplinas científicas, en la generación de las tecnologías patentadas. Se utilizan

criterios de más de un sector específico de la técnica para generar nuevas invenciones.

El mapa de la figura 4 muestra el comportamiento de los inventores cubanos más productivos por secciones temáticas, identificando su formación disciplinar por secciones de la técnica; así como el perfil innovador de cada tecnólogo.

Al analizar las redes de innovación temáticas por secciones, se obtuvieron los sectores que se relacionan de forma más intensa como: el químico metalúrgico con necesidades corrientes de la vida, y con menos intensidad, el químico con el físico. Al aplicar el mismo indicador, pero a nivel de subclase, se identificó dentro de estos sectores, las especialidades técnicas que están generando innovaciones de forma conjunta; destacándose de forma significativa las relaciones entre la A61K y la C12N, y las relaciones de esta última con la C12P y la C7H, entre otras relaciones temáticas muy interesantes, como la G1N con la C12Q, objeto de otros estudios y análisis.

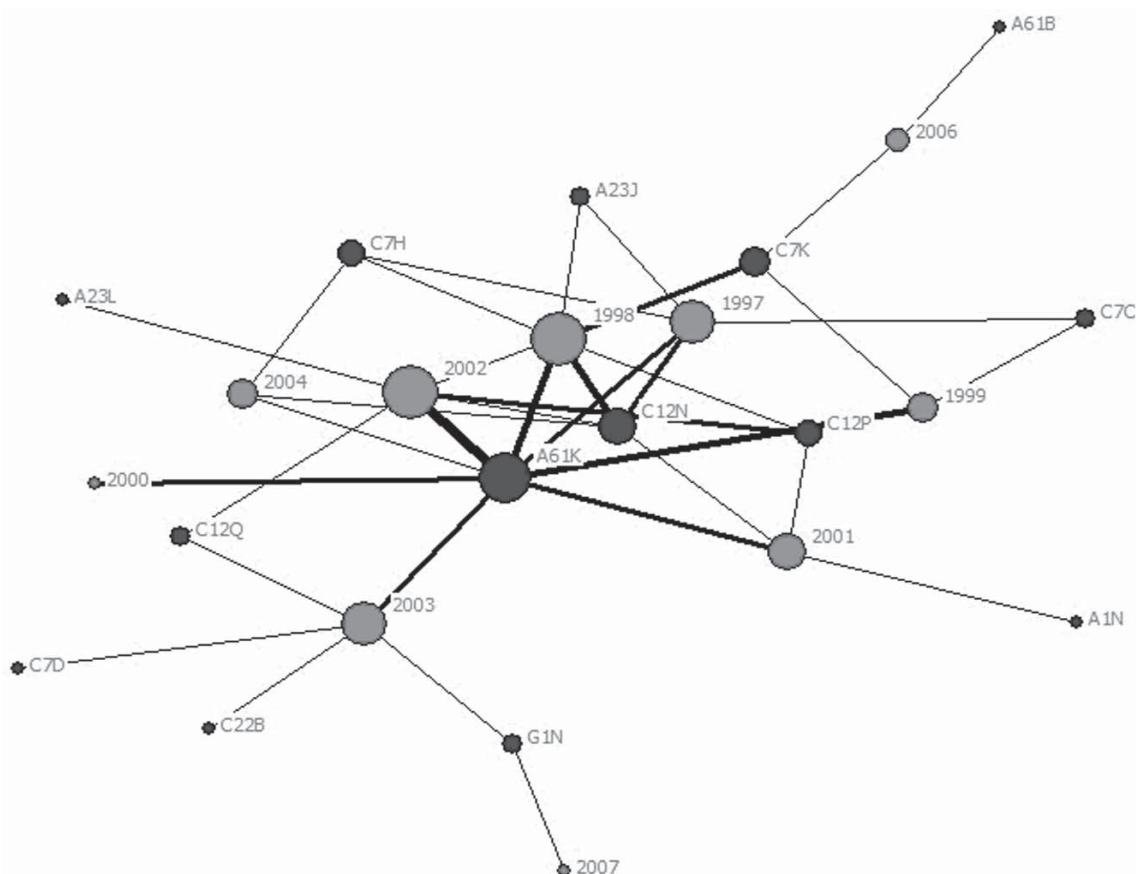


Fig. 2. Subclases por Años.



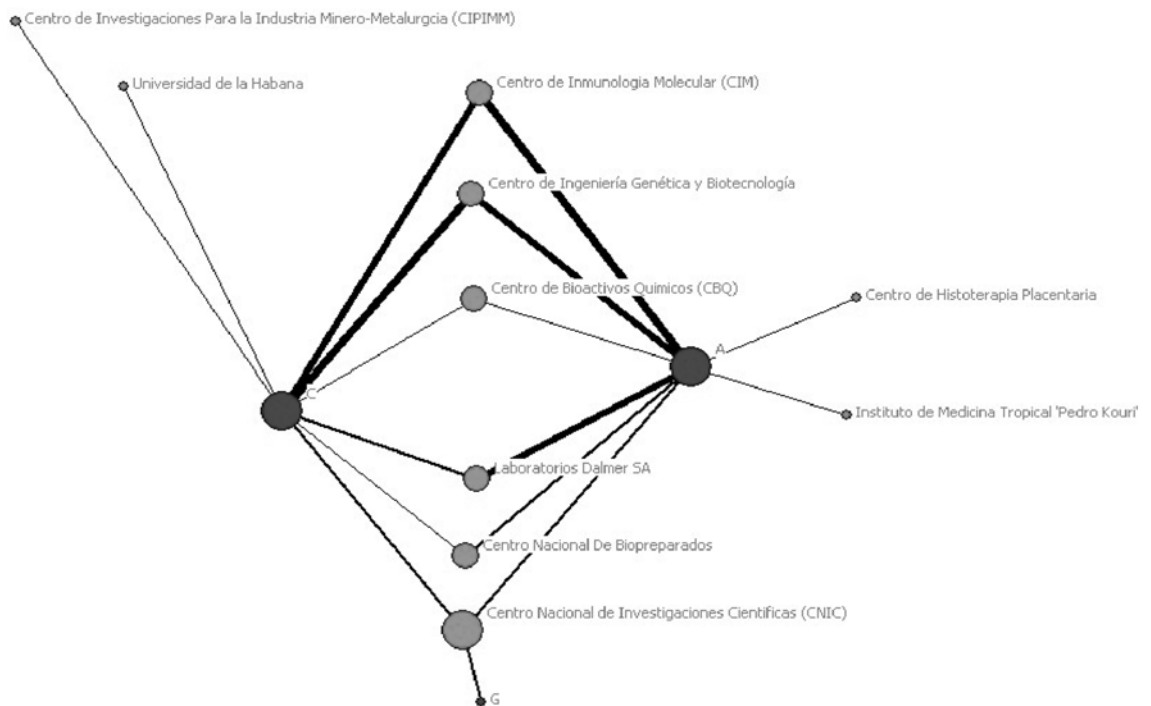


Fig. 3. CIP por Titulares.

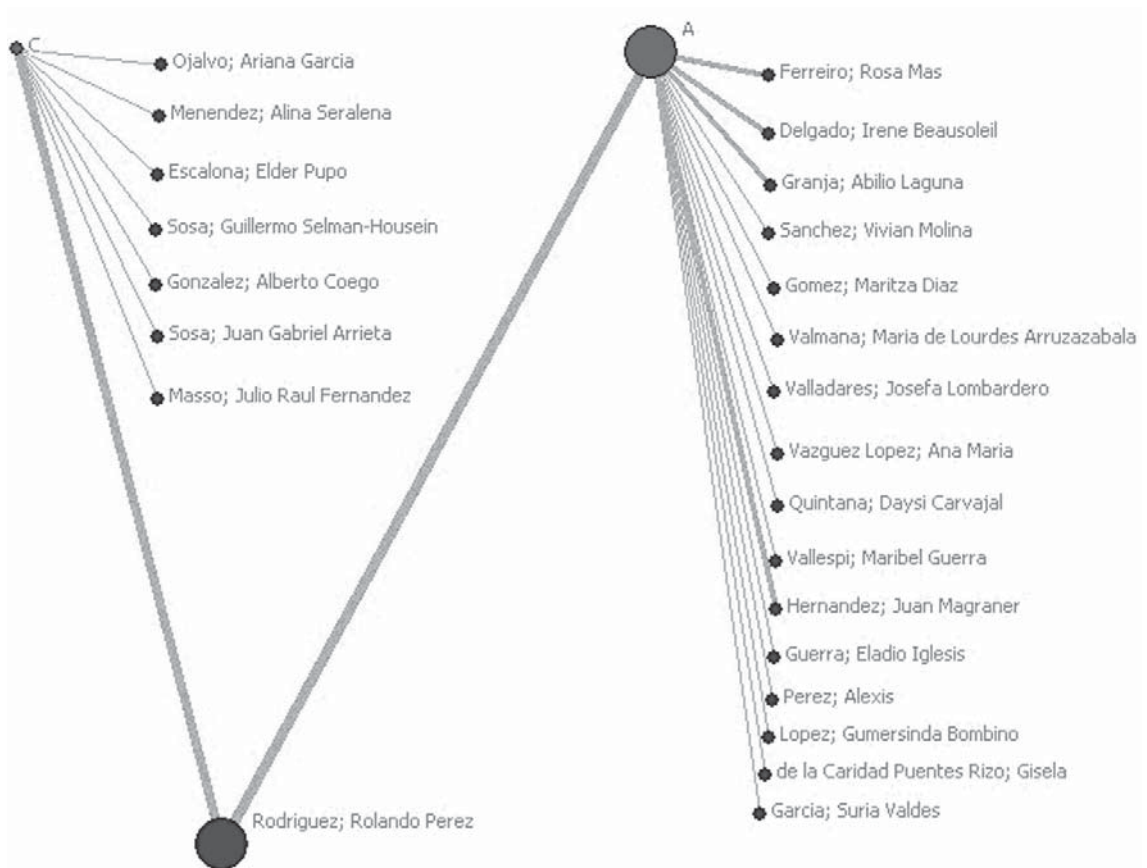


Fig. 4. CIP por Inventores.

El mapa que muestra la figura 5 revela los investigadores que están trabajando en forma conjunta en diferentes subclases o especialidades de la ciencia y la técnica.

La relación de colaboración más fuerte se establece en la A61K, patentes sobre preparaciones de uso médico, dental o para el aseo, mientras que las otras relaciones conjuntas (algo más intensas que la mayoría), se observan en patentes clasificadas en forma conjunta con la subclase A61K y las subclases derivadas de la clase C12; entre estas últimas se concentran la mayor cantidad de patentes.

En un análisis de la subclase, según los años, por las ciudades de procedencia de los inventores cubanos, se obtuvo más datos involucrados con el escenario de actuación de las patentes, obteniendo más información sobre el marco en el que se desarrollaron las innovaciones; por ejemplo: la única patente concedida hasta abril del año 2007 involucra a un inventor mexicano, que está trabajando con inventores de Cuba

procedentes de la Habana, y cuya patente proviene del sector de la Física, específicamente en la especialidad G1N dedicada a la Investigación o análisis de materiales por determinación de sus propiedades químicas o físicas; temática igualmente desarrollada por inventores de otros países en años anteriores, demostrando ser, la G1N, la especialidad temática con mayor colaboración y participación de la investigación extranjera en Cuba. Sin olvidar la A61K, la C7H y la C12N que, aunque en menor medida, también han participado inventores de otros países en la generación de las tecnologías producidas.

En las relaciones de colaboración entre titulares se encontró que los únicos cubanos, que han patentado juntos una invención, han sido el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) con el Instituto de Medicina Tropical «Pedro Kouri»; No mostrándose otras relaciones de colaboración entre los sectores institucionales del país.

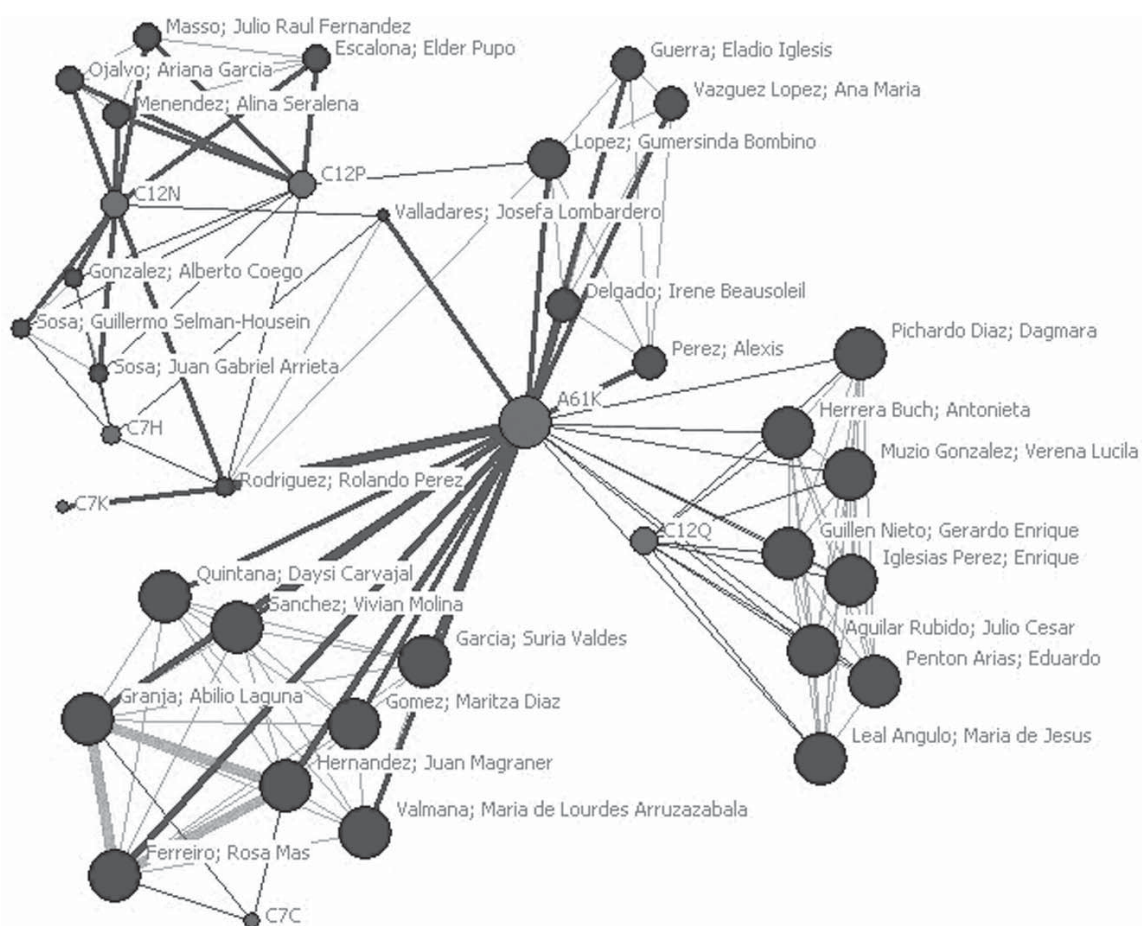


Fig. 5. Inventores Conjuntos de Cuba por Especialidades

En las relaciones de colaboración conjunta entre inventores cubanos y de otros países, los indicadores aplicados muestran que las relaciones de innovación más fuertes se observan con: Canadá, seguido de México y EE.UU. Y por último se buscaron inventores cubanos bajo titulares de otros países, identificando la capacidad inventiva de nuestros tecnólogos integrados a proyectos de investigación e innovación, en otros países, tales como: México, Canadá, Suiza, EE.UU., etc. donde participan como inventores y generadores de nuevas tecnologías.

## Resultados y discusión

Desde hace años es conocido el bajo contenido tecnológico de los bienes y servicios producidos en Latinoamérica [6]. Los sectores con un liderazgo tecnológico más significativo o los de mayor importancia (según organizaciones internacionales) son: el petróleo, el aeroespacial y las telecomunicaciones; producto de las majestuosas inversiones orientadas a estas tareas de desarrollo experimental [7]. Existen también otras actividades de innovación en países con sistemas económicos menos desarrollados, que han tenido cierta relevancia tecnológica en determinados sectores de la técnica. En este caso, los presupuestos han sido gracias a los programas y políticas de Ciencia y Técnica planificados por los gobiernos. Dentro de este último caso esta Cuba, con un determinado grupo de tecnologías e innovaciones de relativa importancia, introducidas en el mercado internacional.

El comportamiento de las patentes nacionales introducidas en el terreno internacional, desde la perspectiva de los indicadores aplicados, mostró que Cuba, en el periodo estudiado, tiene 42 patentes concedidas en EE.UU.; destacándose los años 2002 y 2003 como los de mayor concesión de patentes en la USPTO.

Si comparamos estos resultados con otros países como: Brasil, Argentina, Venezuela, México y Chile, el número de patentes de Cuba es mucho menor. Igual sucede con la producción científica, donde estos países son los líderes en la región; según un estudio realizado por el CINDOC [8]. Sin embargo, en ambas posiciones, tanto en la producción científica como en la tecnológica, Cuba ocupa posiciones intermedias por encima de la media latinoamericana, llegando incluso a ocupar el mismo lugar, por ejemplo, en el estudio realizado por el CINDOC sobre producción científica, Cuba ocupa la séptima posición, coincidiendo esta con un estudio reciente sobre las patentes concedidas en EE.UU a veintidós países de América

Latina, donde ocupa el mismo lugar por países, o sea, el séptimo lugar de la región en número de patentes en EE.UU.[9]; superando a países como: Costa Rica, con grandes universidades; Puerto Rico; Colombia; Perú; Uruguay, con una adecuada proyección en términos de política, ciencia y tecnología; entre otros países, por lo que se opina que Cuba ocupa una posición distinguida en la producción tecnológica por países, aunque las políticas de ciencia y tecnología del país aspiren a superar estos resultados.

En el análisis por sectores institucionales, el titular del país más destacado en este periodo es el CIGB, con un total de 14 patentes, seguido del CIM y otros centros e institutos de investigación pertenecientes al Polo Científico del Oeste de la Capital; apareciendo del Ministerio de Educación Superior, el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CENIC) con 4 patentes y la Academia de la Universidad de la Habana, con una patente concedida; constituyendo estas las principales instituciones del país orientadas a investigaciones científico tecnológicas en líneas priorizadas.

En este apartado, por sectores institucionales, Cuba tiene un comportamiento similar a países como Venezuela y Argentina, con un grupo limitado de titulares que son los que potencian el mayor número de patentes generadas [10].

El investigador con mayor presencia en patentes concedidas durante estos años es Rolando Pérez Rodríguez del CIM, seguido de Abilio Laguna Granja, Juan Magraner Hernández y Manuel del Jesús Arana Rosainz, entre otros. Y de las mujeres Rosa Mas Ferreiro, Gumersinda Bombillo López e Irene Beausoleit Delgado, entre otras. En general, del total de investigadores implicados en las patentes analizadas, existe en su distribución por géneros: 24 mujeres cubanas y 23 hombres, con más de una patente en los EE.UU; constituyendo estos investigadores el principal potencial humano innovador del país.

En el área de las colaboraciones e intercambios tecnológicos, los inventores extranjeros con los que Cuba ha mantenido relaciones de invención, proceden de países como: Canadá, México y EE.UU.; destacándose a su vez, la presencia de inventores cubanos en otros países, como en la Universidad de Ottawa, etc. En el sector temático, la física, específicamente la GIN, dedicada a la investigación o análisis de materiales por determinación de sus propiedades químicas o físicas, es la especialidad temática con mayor colaboración y participación de la investigación extranjera en Cuba; sin olvidar la



A61K, la C7H y la C12N que, aunque en menor medida, también han participado inventores de otros países en la generación de las tecnologías producidas.

Por último, los sectores técnicos más fuertes del país se corresponden con las áreas de Necesidades Corrientes de la Vida; seguido del sector Químico, Metalúrgico y el Físico, destacándose dentro del primero la especialidad relativa a preparaciones de uso médico, dental o para el aseo como la más emprendedora de las tecnologías generadas en los últimos años y registradas en el exterior; sectores temáticos que coinciden, de cierta forma, con algunas de las principales líneas de investigación que publica la literatura científica latinoamericana, según varios estudios realizados por el CINDOC [11]. Sin embargo, se quiere destacar que aunque Cuba ocupe una posición digna, respecto a otros países latinoamericanos, ha obtenido esta posición con tecnologías que se centran en unas cuantas áreas temáticas; no mostrando gran diversificación tecnológica, por sectores en la industria nacional de interés económico para el mercado internacional.

## Conclusiones

Aunque la autora reconoce que los ejercicios de medición y análisis en términos de innovación deben centrarse, tanto en los proceso de innovación como en los resultados, es decir, que describan tanto los esfuerzos y las capacidades como los logros alcanzados, porque como bien plantea el Manual de Oslo «tanto... los motivos como los esfuerzos que realizan las empresas y las organizaciones (actividades de innovación) y las capacidades (stocks y flujos) son igualmente o más importantes de determinar y analizar que los resultados (innovaciones)». En este caso, esta investigación presentó un grupo de indicadores válidos que apoyan, de cierta forma, los planteamientos anteriores, ya que permiten describir de forma más exhaustiva y ampliada, las patentes concedidas en un determinado dominio, que en este estudio coinciden con algunas de las innovaciones tecnológicas más importantes del país; constituyendo pues, un primer acercamiento al tema y un conjunto de indicadores válidos para procesar, analizar y representar los resultados de innovación tecnológica publicados en forma de invención.

Se obtiene al aplicar los indicadores propuestos por la investigación, los sectores tecnológicos más productores y comercializadores de tecnologías en Cuba, o sea, sectores técnicos y de innovación más

desarrollados, períodos de tiempo más fértiles, centros de investigación e investigadores e innovadores más productivos; así como la colaboración entre sectores institucionales, investigadores o tecnólogos, clasificaciones temáticas conjuntas, redes temáticas, etcétera; todo lo que permite identificar, describir y analizar comportamientos, tanto simples como relacionales, con diferentes niveles de agregación del conocimiento tecnológico generado y los principales resultados innovadores comercializados; potenciando, este tipo de análisis, las posibilidades de decisión en diferentes escenarios, principalmente ante situaciones límites en el sector de la innovación tecnológica.

## Referencias

- 1) Sancho, R. Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. *Economía Industrial*, N 343, 2002
- 2) Price, D.J.S. A general theory of bibliometric and other cumulative advantage process. *Journal of the American Society for Information Science*, 27 (5): 292-306, 1976
- 3) Albornoz, M. La RICYT: Resultados y desafíos pendientes. En VII Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología "Nuevos Indicadores para nuevas demandas de Información", Brasil, 2007.
- 4) Díaz, M. Producción tecnológica de América Latina con mayor visibilidad internacional: 1996- 2007. [Tesina en opción al Diploma de Estudios Avanzados] Universidad de Granada, España, 2007.
- 5) Bianchi, C. Viejas Interrogantes y nuevas preguntas sobre los procesos de innovación en América Latina. En VII Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología "Nuevos Indicadores para nuevas demandas de Información, Brasil, 2007
- 6) Suárez, D. Especificidades Nacionales e Indicadores de Innovación. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES). 2006.
- 7) Manual de Oslo: pautas para la recolección y la interpretación de datos sobre la innovación. El estado de la ciencia 2004, 2005
- 8) Fernández, MT, Sancho, R, Morillo, F, Filippo, D y Gómez, I. (s.a) Indicadores de especialización temática de los países de América Latina.

Centro de Información y Documentación  
(CINDOC).

9) Opus. Cit. 4

10) Opus. Cit. 4

11) Plaza, LM y Albert, A. (s.a) La ciencia básica  
al servicio del desarrollo tecnológico.  
Principales indicadores para países de  
América Latina. Centro de Información y  
Documentación (CINDOC).

Recibido: 21 de febrero de 2008.

Aprobado en su forma definitiva: 15 de abril de  
2008.

---

**MsC. Maidelyn Díaz Pérez**

Master en Bibliotecología y Ciencias de la  
Información Universidad de Pinar del Río  
Coordinadora del Departamento de Gestión de  
Información y Conocimiento, Universidad de  
Pinar del Río (UPR), Cuba  
Correo electrónico:  
<maidelyn@ict.upr.edu.cu>

**Ing. Raudel Giráldez Reyes**

Departamento de Gestión de Información y  
Conocimiento, Universidad de Pinar del Río (UPR)  
Cuba  
Correo electrónico:  
<giraldez@ict.upr.edu.cu>

**Ing. Dayron Armas Peñas**

Departamento de Gestión de Información y  
Conocimiento, Universidad de Pinar del Río (UPR),  
Cuba  
Correo electrónico:  
<armas@ict.upr.edu.cu>

---